

99 P 1689

B2

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 661 309

②1 N° d'enregistrement national :

90 05074

⑤1 Int Cl<sup>5</sup> : H 05 K 13/04

⑫

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20.04.90.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 25.10.91 Bulletin 91/43.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : EUROSOFT ROBOTIQUE (société  
anonyme) — FR.

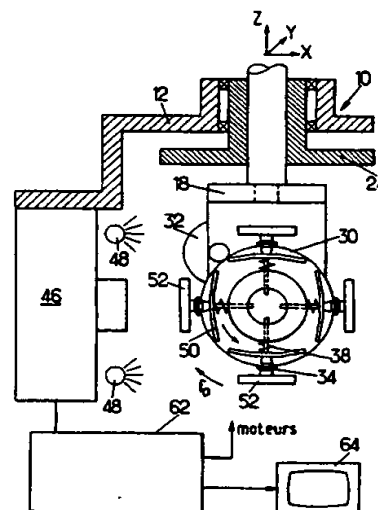
⑦2 Inventeur(s) : Chataigner Gabriel et Mouette Didier.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Plasseraud.

⑤4 Tête de saisie et de pose de composants électroniques pour machine de montage sur circuits imprimés.

⑤7 La tête est utilisable pour machines de montage automatique de composants, notamment de composants à fixer à plat. Elle comprend une tourelle (30) déplaçable suivant une direction déterminée X entre au moins un emplacement de saisie et un emplacement de pose. La tourelle porte des buses (34) de saisie et de pose de composants. Les buses sont réparties angulairement autour d'un axe horizontal de rotation de la tourelle. La tête (10) comporte également des moyens de vérification optique (46) et des moyens moteurs (32) d'entraînement en rotation de la tourelle permettant d'amener chaque buse (34) à son tour dans une orientation de saisie, et éventuellement de pose, et dans une orientation de contrôle par les moyens optiques.



FR 2 661 309 - A1



Tête de saisie et de pose de composants électroniques  
pour machine de montage sur circuits imprimés

L'invention concerne de façon générale les machines automatiques de montage de composants électroniques, notamment de composants électroniques à fixer à plat, et, plus particulièrement, une tête de saisie et de pose de composants électroniques utilisable sur de telles machines. Bien que la tête soit substituable aux têtes prévues sur des machines existantes, afin d'améliorer leurs performances, et notamment la cadence de pose, elle présente un intérêt particulier dans un dispositif du genre décrit dans la demande de brevet déposée le même jour que la présente demande, pour un "Dispositif automatique de mise en place de composants électroniques".

La fonction d'une telle tête est de saisir un composant prédéterminé présenté par un chargeur ou un dérouleur de bande, d'amener le composant au-dessus de l'emplacement où il doit être fixé et, enfin, de le poser à l'emplacement correct sur le circuit destiné à le recevoir, cet emplacement ayant préalablement reçu en général une goutte de colle.

Dans la pratique, la précision de pose requise nécessite de vérifier la position du composant par rapport à la tête, avant que la tête ne le dépose sur le circuit imprimé. A l'heure actuelle, cette vérification est généralement effectuée par voie optique, en arrêtant la tête à un emplacement situé entre celui où s'effectue la saisie et l'emplacement où s'effectue la pose. La durée nécessaire à la vérification s'ajoute aux autres et ralentit la cadence.

L'invention vise notamment à fournir une tête pour machine automatique capable d'effectuer la vérification en temps au moins partiellement masqué, ce qui autorise une cadence de fonctionnement accrue. Dans ce but, l'invention propose une tête de saisie et de pose de

composants électroniques pour machine de montage automatique de composants sur un substrat, généralement constitué par un circuit intégré, comprenant une tourelle déplaçable entre au moins un emplacement de saisie et un emplacement de pose, caractérisée en ce que la tourelle porte plusieurs buses réparties angulairement autour d'un axe horizontal de rotation, et en ce que la tête comporte également des moyens de vérification optique et des moyens moteurs d'entraînement en rotation de la tourelle permettant d'amener chaque buse dans une orientation de saisie et de dépose et une orientation de contrôle par les moyens optiques.

Grâce à cette disposition, il est possible de vérifier la position et/ou la nature de chaque composant saisi pendant le déplacement de la tête, par exemple de l'emplacement de saisie d'un composant déterminé à l'emplacement de saisie d'un autre composant ou depuis un emplacement de saisie jusqu'à l'emplacement de pose. Les moyens de vérification optique seront généralement constitués par une caméra vidéo fournissant l'image du composant sur un écran. Chaque buse peut être entourée d'un écran de teinte uniforme, par exemple sombre, permettant de faire mieux apparaître les contours du composant saisi sur l'écran de visualisation. La vérification peut être effectuée par un opérateur ou, mieux, par analyse d'image et comparaison de l'image fournie par la caméra vidéo avec un gabarit déterminé, permettant de déceler l'existence, et éventuellement l'amplitude et la direction, d'un écart de la position du composant par rapport à sa position nominale sur la buse ; l'image permet également de constater des anomalies éventuelles, dimensionnelles ou de structure.

En général, la tête comportera des moyens de déplacement vertical de la tourelle permettant à une buse placée dans l'orientation de pose, également verticale, de déposer un composant sur le substrat. Chaque buse est

avantageusement montée coulissante sur la tourelle support et repoussée radialement vers l'extérieur par un ressort qui se comprime lorsque la buse appuie le composant qu'elle porte contre le substrat. Un contact  
5 électrique de fin de course peut être prévu sur la tourelle pour détecter tout déplacement radial vers l'intérieur de chaque buse par rapport à une position de butée vers laquelle le ressort sollicite la buse. Ce contact fournit un signal qui peut être utilisé pour  
10 provoquer la libération du composant par la buse, par exemple en faisant régner la pression atmosphérique ou une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique dans la buse, lorsque le composant a été saisi par aspiration, ce qui est le cas le plus fréquent.

15 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'un mode particulier de réalisation, donné à titre d'exemple non limitatif. La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

20 - la Figure 1 montre schématiquement les composants principaux d'une tête de préhension suivant l'invention, en coupe suivant un plan vertical ;

- la Figure 2 est une vue de droite de la Figure 1 ;

25 - la Figure 3 montre une implantation possible de la tête sur une machine automatique de montage de composants, qui n'est que partiellement représentée.

La tête de saisie et de pose montrée en Figures 1 et 2 peut notamment être installée sur une machine  
30 automatique de montage du genre montré partiellement en Figure 3 et décrite plus complètement dans la demande de brevet déposée le même jour que la présente demande pour "Dispositif automatique de mise en place de composants électroniques". Elle est cependant susceptible de  
35 remplacer les têtes utilisées sur d'autres dispositifs. On pourra par exemple trouver une description de tels

dispositifs dans les documents FR-A-2 635 634 et GB-A-2 173 426.

La tête 10 montrée en Figures 1 et 2 comporte une embase 12 munie de patins (non représentés) de guidage sur des glissières permettant à la tête de circuler sur le bâti de la machine entre un emplacement (ou, plus fréquemment, plusieurs emplacements) de saisie de composants et un emplacement de pose sur un circuit imprimé. Les moyens de déplacement de la tête d'un emplacement à l'autre, peuvent être constitués par un moteur électrique 16 porté par l'embase 12 et dont l'arbre de sortie attaque un train d'engrenages 14a et 14b. Le pignon de sortie 14b de l'engrenage présente un taraudage et constitue un écrou qui coopère avec une vis-mère 15 fixe en translation et en rotation.

Sur l'embase 12 est montée une équerre 18 dont la position le long d'un axe vertical et l'orientation autour de cet axe (direction Z) sont modifiables. Pour cela, à l'équerre 18 est fixé un arbre 20 muni d'une crémaillère 22 engrenant un pignon porté par l'arbre de sortie d'un moteur électrique d'entraînement 23 qui permet donc de déplacer l'équerre suivant la direction Z. L'arbre est claveté couissant dans une couronne dentée 24 engrenant un pignon 26 porté par l'arbre de sortie d'un moteur 28 d'ajustage de la position angulaire autour de la direction Z, dans une plage qui peut être étroite.

L'équerre 18 porte un palier 29, d'axe orthogonal à Z et dont le moteur 28 permet d'ajuster l'orientation. Une tourelle 30 portée par le palier est entraînée en rotation autour de l'axe du palier par un moteur électrique 32 et une liaison pignon-couronne similaire à celle qui entraîne l'arbre 20.

La tourelle 30 porte plusieurs buses de saisie de composants, réparties à intervalles angulaires égaux, au nombre de quatre dans le mode de réalisation représenté. Chacune des buses 34 est montée sur la tourelle 30 de

façon à pouvoir coulisser radialement. Pour cela, elle est prolongée par une tige 36 qui coulisse radialement dans la tourelle 30. Un ressort 38 repousse radialement la buse vers l'extérieur, c'est-à-dire vers une position  
5 de saillie maximum, fixée par l'appui d'une butée 40 portée par la tige contre la tourelle. Chaque buse 34 est reliée, par un tuyau souple 42, à une électrovanne d'alimentation en vide particulière (non représentée) portée par l'équerre et raccordée à une source de  
10 dépression. Les tuyaux 42 passent avantageusement le long de l'axe d'une partie tubulaire de l'équerre 18, portant le palier 29, et le long de l'axe de l'arbre 20. A chaque buse 34 est associé un contact de fin de course 44 qui se ferme dès que le ressort de rappel 38 fléchit et que la  
15 butée 40 se soulève.

Les moteurs électriques d'entraînement peuvent être à commande pas-à-pas, permettant de déterminer leurs déplacements par rapport à une origine, ou être associés à des capteurs de position ou de déplacement, permettant  
20 de communiquer à tout moment, à un calculateur central équipant la machine, la position de la tête suivant la direction X, la hauteur de la tourelle suivant la direction Z et l'orientation de la tête et de la tourelle.

Des moyens de vérification optique associés à la  
25 tourelle et portés par la tête comprennent, dans le mode de réalisation illustré, une caméra vidéo 46 et des moyens d'éclairage 48. La caméra vidéo est placée de façon à être alignée avec une buse lorsqu'une autre buse 34 est dans l'orientation verticale, pour laquelle elle  
30 peut saisir ou poser un composant. Derrière chaque buse est avantageusement placé un écran 50 de teinte uniforme, d'encombrement en plan supérieur à celui du plus grand des composants 52 à saisir, permettant une vision nette des contours du composant.

35 L'image fournie par la caméra 46 est appliquée à un système d'analyse, généralement intégré au calculateur

central 62 de la machine (Figure 2). L'analyse peut s'effectuer en comparant l'image fournie par la caméra, après numérisation, à des gabarits mémorisés, également sous forme numérique, dans le calculateur 62. La comparaison  
5 entre l'image et les gabarits permet de vérifier que la forme du composant visualisé est bien celle du composant qui est effectivement à poser, d'après le programme enregistré en machine. Il est également possible de déceler tout écart de la position du composant sur la  
10 buse par rapport à la position qu'il devrait normalement avoir pour permettre la pose et de corriger en conséquence les déplacements de la tête ou d'une table portant le substrat qui doit recevoir le composant.

Le fonctionnement de la tête dans une machine du  
15 genre montré en Figure 3 sera maintenant sommairement décrit. Cette machine comporte un bâti sur lequel peuvent être placés des chargeurs 54 de présentation de composants en des emplacements de saisie. La tête 10 est déplaçable sur une glissière 56, le long d'un trajet qui  
20 amène la tourelle 30 successivement au-dessus des emplacements de prise et au-dessus d'une table 58 déplaçable suivant la direction Y. Les indications nécessaires au fonctionnement de la machine, et notamment la nature des composants nécessaires et les emplacements  
25 sur lesquels ils doivent être implantés sur une carte de circuit imprimé 60 peuvent être introduites dans le calculateur central 62 au moyen d'un clavier.

Le fonctionnement, piloté par le calculateur central de la machine, est alors le suivant.

30 La tête 10 est déplacée suivant la direction X pour amener la tourelle 30 au-dessus de l'emplacement de saisie d'un composant à mettre en place. La buse 34 dirigée vers le bas (selon la direction Z) est mise en dépression. Le moteur 23 est actionné pour descendre le  
35 barillet, jusqu'à ce que la fermeture du contact de fin de course indique qu'elle s'applique sur un composant. La

tourelle est alors remontée. Le moteur 32 est actionné pour la faire tourner de 90° dans le sens indiqué par la flèche f0, afin d'amener le composant saisi en face de la caméra. Cette dernière fournit une image qui peut être  
5 affichée sur un organe de visualisation 64 et qui est analysée par comparaison avec un gabarit. Cette analyse, effectuée de façon automatique, permet de vérifier qu'un composant est présent et, aussi, que sa position et son orientation sont convenables. Si l'orientation est  
10 légèrement erronée, elle pourra être corrigée par le calculateur qui commandera un léger changement d'orientation de la tourelle autour de l'axe Z pour la pose.

Pendant l'analyse de l'image fournie par la caméra 46, la tête est déplacée suivant la direction X  
15 pour l'amener au-dessus d'un second emplacement de prise et est actionnée de façon à saisir un second composant.

Le cycle se répète jusqu'à ce que la tourelle ait saisi quatre composants. L'image du dernier est analysée pendant que la tête est déplacée vers un emplacement de  
20 dépose déterminé, suivant la direction X, par commande du moteur 16 d'entraînement du pignon 14b engrenant la vis mère 15 et, suivant la direction Y, par commande de la table 58.

Pour déposer un composant sur le substrat, la  
25 tourelle est descendue par le moteur 23 jusqu'à ce que le contact de fin de course concerné 44 se ferme, indiquant un déplacement de la buse 34 par rapport à la tourelle. Le signal est transmis au calculateur 62 qui actionne une électrovanne d'alimentation du tuyau 40 correspondant  
30 pour que la dépression dans la buse cesse. Le composant est ainsi relâché lorsque la tourelle remonte. En règle générale, une très faible quantité de colle a été posée sur le substrat avant pose du composant, de sorte que le composant est retenu dans la position qui lui a été  
35 donnée.

Du fait que la caméra vidéo est embarquée sur la



tête, l'analyse d'image s'effectue sans nécessiter un intervalle de temps supplémentaire. Les déposes et reprises de composants pour leur donner une position correcte sur la buse sont évitées, du fait que les corrections peuvent être effectuées par commande de la tête ou de la table.

REVENDICATIONS

1. Tête de saisie et de pose de composants électroniques pour machine de montage automatique de composants sur un substrat, comprenant une tourelle (30) 5 déplaçable suivant une direction déterminée entre au moins un emplacement de saisie et un emplacement de pose, portant au moins une buse (34) de saisie de composant et de pose sur le substrat, caractérisée en ce que la 10 tourelle (30) porte plusieurs buses réparties angulairement autour d'un axe horizontal de rotation de la tourelle et en ce que la tête (10) comporte également des moyens de vérification optique (46) et des moyens moteurs (32) d'entraînement en rotation de la tourelle 15 permettant d'amener chaque buse (34) à son tour dans une orientation de saisie, et éventuellement de pose, et dans une orientation de contrôle par les moyens optiques.

2. Tête selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de vérification optique comportent une 20 caméra vidéo reliée à des moyens d'analyse de l'image fournie par la caméra, permettant de détecter l'existence, et éventuellement l'amplitude et la direction, d'un écart du composant (52) par rapport à sa position nominale sur la buse (34) et l'absence d'anomalie du com- 25 posant.

3. Tête selon la revendication 2, caractérisée en ce que chacune des buses (34) est entourée d'un écran (50) de teinte uniforme et de dimension en plan supérieure à la dimension maximale des composants à saisir, 30 placé derrière le composant dans le champ de vision de la caméra.

4. Tête selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que la tourelle (30) est montée, de façon à pouvoir tourner autour de l'axe horizontal, sur 35 l'équerre (18) qui est reliée à une embase, déplaçable suivant la direction horizontale déterminée (X), par des moyens (22, 24) de déplacement de l'équerre le long d'un

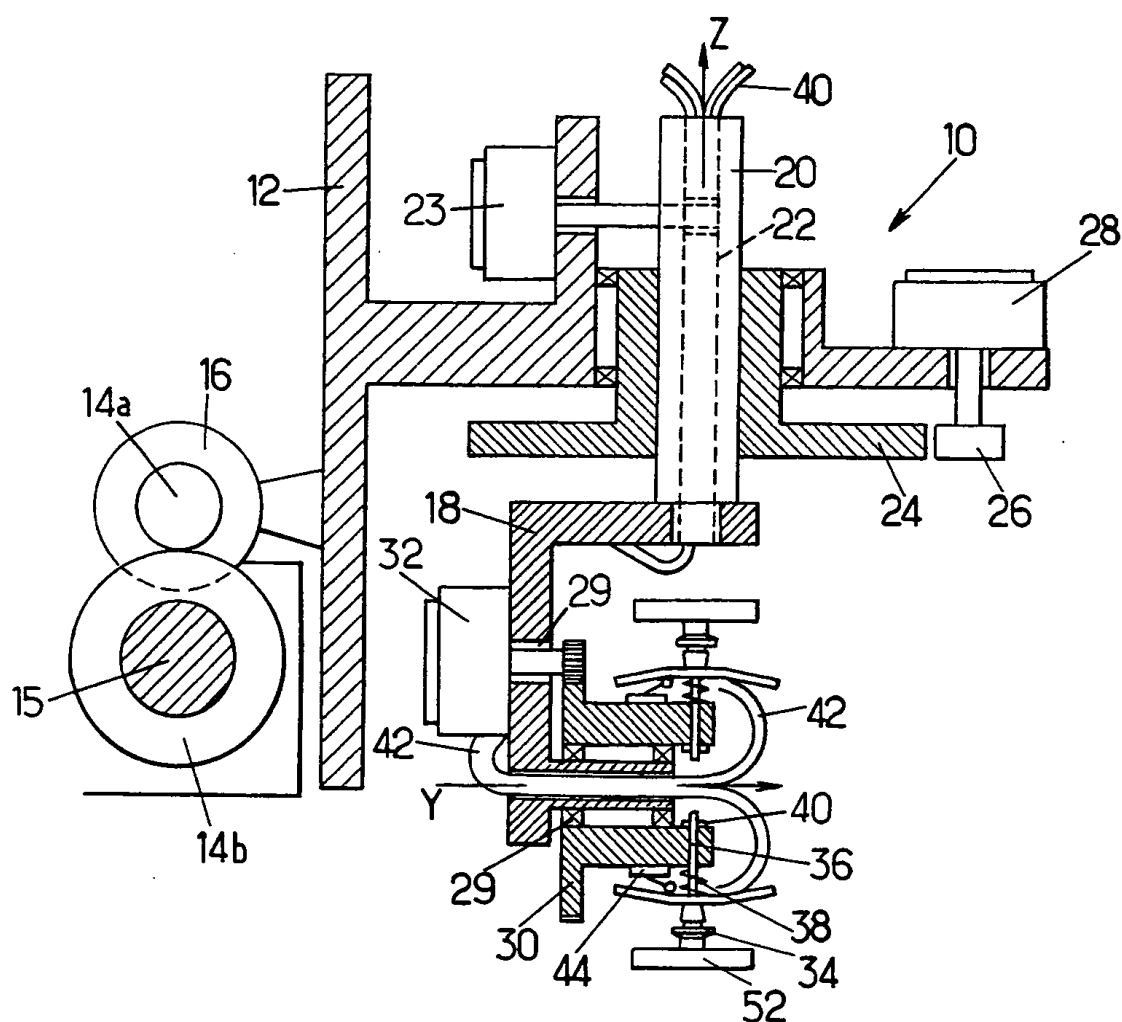
axe vertical et par des moyens (24, 26, 28) d'entraînement de l'équerre en rotation autour de l'axe vertical.

5 5. Tête selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que chacune des buses (34) est montée sur la tourelle (30) de façon à pouvoir coulisser radialement et en ce qu'elle est repoussée radialement, vers une position de saillie maximale déterminée, par un ressort de rappel (38).

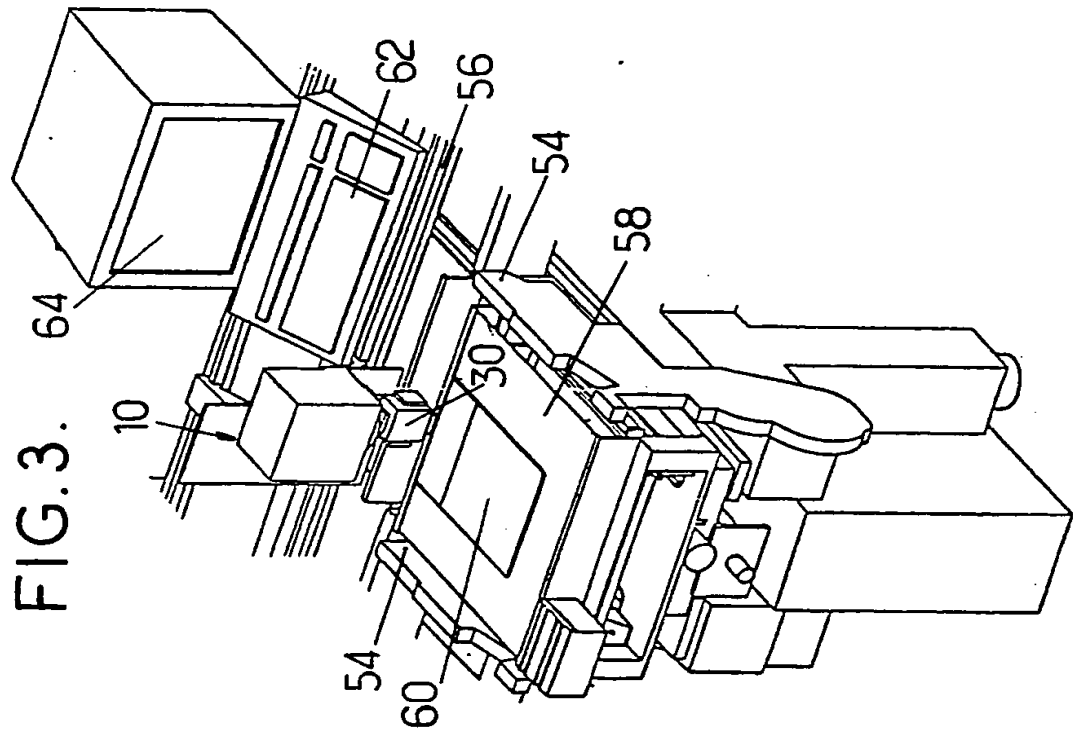
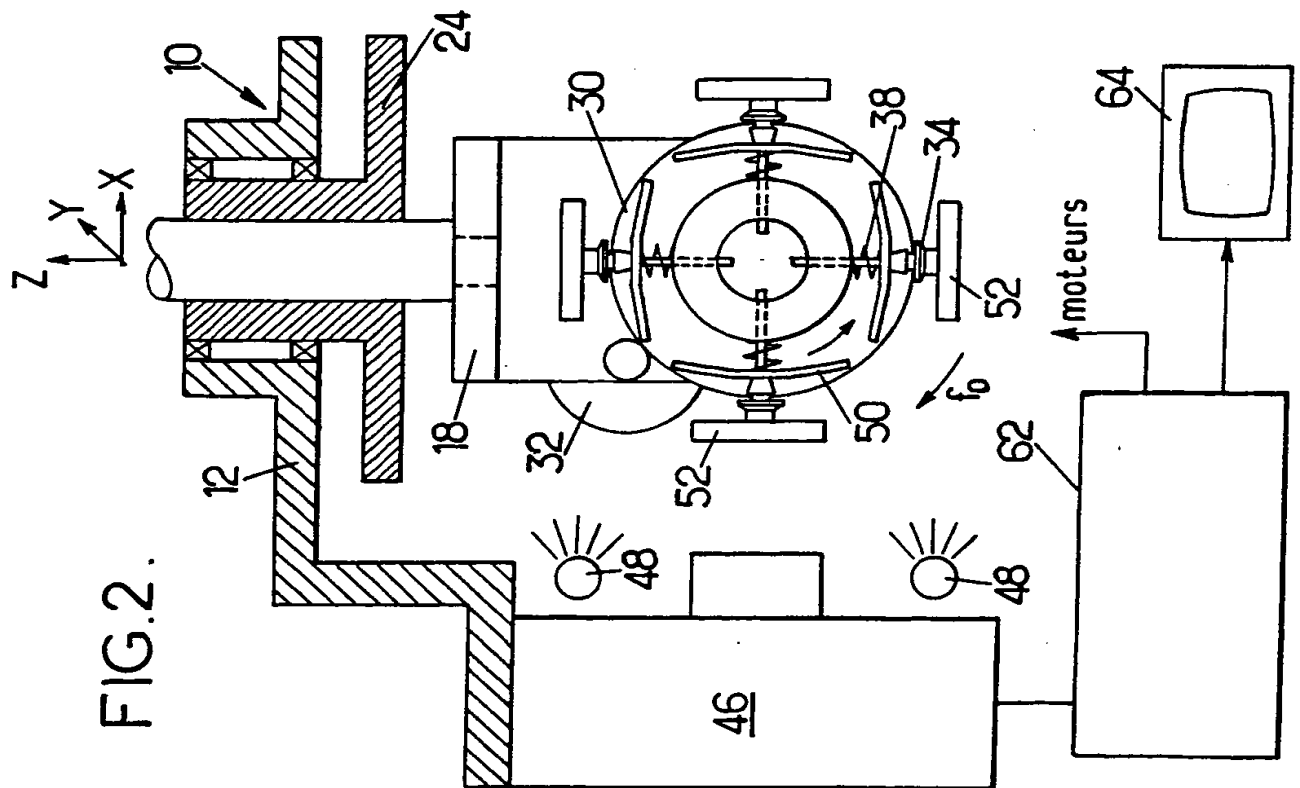
10 6. Tête selon la revendication 5, caractérisée en ce que la tourelle porte un contact (44) de fin de course placé pour se fermer dès que la buse correspondante (34) s'écarte de sa position de butée.

15 7. Tête selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les buses sont reliées à une source de dépression par des tuyaux souples passant le long des axes de rotation de la tourelle (30) et, éventuellement, de l'équerre (18) et des vannes de commande.

FIG.1.



2/2



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FR 9005074  
FA 440550

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS   |   | Revendications<br>concernées<br>de la demande<br>examinée |
|---|---|---|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes  |   |
| X   | EP-A-315799 (SIEMENS AKTIENGESellschaft)<br>* colonne 3, ligne 9 - colonne 6, ligne 5;<br>revendications 1, 2, 7, 8; figures 1-4 *  | 1, 4  |
| X   | IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN.<br>vol. 30, no. 10, 10 mars 1988, NEW YORK US<br>pages 47 - 49;<br>"Parallel Reflow/Placement Vision Image<br>Processing Arrangement For Surface Mounted<br>Components"<br>* page 49; figures 1, 2 * | 1, 2  |
| A<br>D  | DE-A-3919636 (TDK CORPORATION)<br>& FR-A-2635634  |   |
| D,A   | GB-A-2173426 (DYANPERT)<br>* abrégé; figure 2 *   |   |
|   |   | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHES (Int. Cl.5)             |
|   |   | H05K  |
| Date d'achèvement de la recherche<br>14 JANVIER 1991  |   | Examineur<br>RIEUTORT A.S.                                |
| <b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b><br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br>autre document de la même catégorie<br>A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication<br>ou arrière-plan technologique général<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire<br>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br>de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |   |   |

2  
EPO FORM 1503 01.82 (P0413)